

УДК 612.821:612.82:612.43

**КВАСНИЦЯ Ірина**

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0003-1718-3301>e-mail: [irishakvas@gmail.com](mailto:irishakvas@gmail.com)**КВАСНИЦЯ Олег**

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0003-2478-915X>e-mail: [oleg.kvasnitsa@ukr.net](mailto:oleg.kvasnitsa@ukr.net)**КРАВЧУК Людмила**

Хмельницький інститут соціальних технологій Університету «Україна»

<https://orcid.org/0000-0002-1531-6601>[kravchuk\\_lst@ukr.net](mailto:kravchuk_lst@ukr.net)**ВЕГЕТАТИВНА ТА НЕЙРОГУМОРАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ЛЮДИНИ**

У статті проведено комплексне дослідження механізмів вегетативної та нейрогуморальної регуляції функціонального стану центральної нервової системи (ЦНС) людини, що є важливим аспектом вивчення адаптаційних можливостей організму до сучасних умов життєдіяльності. Теоретичний аналіз засвідчує, що ЦНС виконує провідну інтегративну роль у координації діяльності органів і систем, підтримання гомеостазу та формуванні адаптаційних реакцій. Ефективність її функціонування значною мірою визначається узгодженою взаємодією вегетативної нервової системи та гуморальних механізмів регуляції.

Емпірична частина дослідження була реалізована за участю 36 здобувачів освіти (18 юнаків та 18 дівчат) віком 18–20 років, які віднесені до основної групи з фізичного виховання. Вибір даної вікової категорії обумовлений завершенням формування стійких фізіологічних стереотипів та особливою чутливістю регуляторних систем до навчальних і психоемоційних навантажень. Оцінка функціонального стану здійснювалась за допомогою неінвазивних експрес-методів, що дозволяють об'єктивно характеризувати регуляторні можливості організму без застосування складного медичного обладнання.

Результати аналіз показників серцево-судинної системи у стані спокою засвідчили стабільність гемодинамічних параметрів та переважання нормотонічного типу регуляції у більшості респондентів. Адекватний приріст ЧСС ( $+11,7 \text{ уд/хв}^{-1}$ ) під час ортостатичної проби виявив збережену здатність симпатичного відділу до оперативної мобілізації ресурсів, що забезпечує стабільність мозкового кровообігу та підтримання функціонального стану ЦНС при зміні положення тіла в просторі. Показники дихальних проб Штанге ( $41,6 \pm 2,4 \text{ с}$ ) та Генчі ( $26,8 \pm 1,9 \text{ с}$ ) підтверджують достатню резистентність нервових центрів до гіпоксії. Психофізіологічний аналіз відобразив оптимальний рівень збудливості кори головного мозку (середній латентний період –  $242 \pm 9 \text{ мс}$ ), проте зафіксована індивідуальна варіабельність показників вказує на ознаки функціональної втоми у частини обстежених, імовірно спричиненої кумулятивним ефектом навчального стресу та психоемоційним напруженням.

Доведено, що комплексна діагностика вегетативного та нейрогуморального статусу є об'єктивним інструментом моніторингу здоров'я молоді. Доведено інформативність використаних методів для скринінгових досліджень, що дозволяє рекомендувати їх для впровадження в освітній процес з метою раннього виявлення ознак дезадаптації.

Ключові слова: центральна нервова система, вегетативна регуляція, нейрогуморальні механізми, адаптація, сенсомоторна реакція, здобувачі вищої освіти.

<https://doi.org/10.31891/pcs.2026.1.12>

This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Стаття надійшла до редакції / Received 28.01.2026

Прийнята до друку / Accepted 26.02.2026

Опубліковано / Published 26.03.2026

© КВАСНИЦЯ Ірина, КВАСНИЦЯ Олег,  
КРАВЧУК Людмила

**1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ**

Функціональний стан центральної нервової системи (ЦНС) людини є одним з ключових індикаторів адаптаційних можливостей організму до впливу екзогенних і ендогенних чинників. Саме центральна

нервова система, в узгодженій взаємодії з вегетативною нервовою та ендокринною регуляторними ланками, забезпечує системну координацію діяльності внутрішніх органів, підтримання динамічного гомеостазу та формування адекватних адаптаційних реакцій [1, 12]. В умовах сучасного суспільства, що характеризується зростанням психоемоційного напруження, інтенсифікацією інформаційного навантаження та трансформацією характеру рухової активності, питання збереження оптимального функціонального стану ЦНС набуває особливої актуальності.

Вегетативна нервова система відіграє провідну роль у регуляції діяльності центральної нервової системи, забезпечуючи баланс між процесами збудження та гальмування, а також оперативну адаптацію організму до мінливих умов життєдіяльності. Нейрогуморальні механізми, зокрема інтегрована взаємодія нервових і гормональних впливів, визначають тривалість та стабільність адаптаційних процесів, що безпосередньо корелює з когнітивною продуктивністю, працездатністю та загальним рівнем функціональної готовності людини [11]. Дисфункція вегетативної регуляції часто виступає передумовою широкого спектру соматичних, неврологічних та психічних розладів, що підкреслює діагностичну значущість моніторингу вегетативного балансу [8].

Параметри вегетативного гомеостазу мають чітку вікову детермінацію. Вивчення регуляторних механізмів центральної нервової системи в осіб молодого віку є особливо важливим, оскільки саме в цей період завершується формуються стійких адаптаційних стереотипів та особливою чутливістю регуляторних систем [2, 5]. Зміни навчального навантаження, способу життя та рівня рухової активності, суттєво впливають на нейрогуморальний статус, що зумовлює необхідність комплексного фізіологічного аналізу стану нервової системи у студентської молоді.

У зв'язку з цим актуальним науковим і практичним завданням є дослідження особливостей вегетативної та нейрогуморальної регуляції функціонального стану центральної нервової системи людини з метою обґрунтування підходів до оцінки

адаптаційних можливостей організму та профілактики функціональних порушень.

## 2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

У сучасних науковій парадигмі значна увага приділяється вивченню механізмів регуляції функціонального стану центральної нервової системи та визначенню домінуючої ролі вегетативної нервової системи у забезпеченні адаптаційних реакцій організму. За даними досліджень Weissman D. et al. (2022), стан симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи суттєво впливає на рівень метаболізму головного мозку, емоційну лабільність і когнітивну продуктивність, що в сукупності визначає загальний функціональний стан людини [12].

Фундаментальні дослідження підтверджують, що вегетативний баланс виступає найбільш чутливим індикатором адаптаційних змін. Дослідження, присвячені аналізу веріабельності серцевого ритму, підтверджують її інформативність як методу оцінки стану автономної регуляції та взаємозв'язку між центральними й периферичними ланками нервової системи [10]. Сучасні розвідки вказують на те, що порушення вегетативного гомеостазу є первинним сигналом функціонального перенапруження регуляторних систем, що може призводити до широкого спектра розладів [6, 11].

Окремий напрям наукового пошук стосується нейрогуморальних механізмів регуляції функціонального стану центральної нервової системи. За даними низки науковців, гормональні чинники безпосередньо впливають на стійкість ЦНС до тривалих стресових впливів [1, 11]. Як зазначає McEwen et al. (2012), дисбаланс нейрогуморальної регуляції може спричинити зниження адаптаційного потенціалу та порушення нейродинамічних процесів у корі головного мозку [10].

Важливим внеском у розуміння означеної проблематики є праці вітчизняних науковців, які розглядають вплив стресових чинників на психофізіологічні показники людини. Дослідники підкреслюють, що індивідуальна резистентність до навантажень детермінована складним поєднанням нейродинамічних

властивостей та вегетативного забезпечення [5, 7, 8]. Зокрема, у роботі Запорожець Т., Санік О. (2023) актуалізується питання моніторингу стану симпатичного та парасимпатичного відділів автономної нервової системи в здобувачів вищої освіти із надлишковою масою тіла. Авторами встановлено, що у більшості осіб цієї категорії спостерігається змінені вегетативна реактивність з ознаками недостатності парасимпатичного відділу, що може вказувати на дисфункцію неспецифічних надсегментарних відділів мозку, при цьому вегетативний тонус та забезпечення діяльності за ортостатичною пробою можуть не мати статистично значущих відмінностей від норми [2].

Слід зауважити, що сучасний етап наукових розвідок характеризується також активним впровадженням цифрових технологій для моніторингу функціонального стану людини. Наразі дослідження науковців демонструють високу точність та практичну значущість технологій комп'ютерного аналізу та інноваційних технологій у системі оцінки рухової діяльності, що відкриває нові можливості для об'єктивізації аналізу функціональних можливостей організму в реальному часі [9].

Водночас попри наявність ґрунтовних напрацювань, питання комплексної інтеграції даних щодо взаємодії вегетативної та нейрогуморальної регуляції у формуванні функціонального стану центральної нервової системи людини залишається недостатньо висвітленим. Більшість існуючих досліджень зосереджені на ізольованому вивченні окремих параметрів, що зумовлює необхідність проведення системного аналізу, який би поєднував показники автономної регуляції та психофізіологічні характеристики нервової системи, особливо з урахуванням вікових та індивідуальних особливостей.

### **3. ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ ОЗНАЧЕНА СТАТТЯ**

Аналіз сучасних наукових досліджень свідчить про наявність достатньої кількості робіт, присвячених вивченню окремих аспектів функціонального стану центральної

нервової системи та регуляторної ролі вегетативної нервової системи. Водночас переважна більшість цих досліджень зосереджені на ізольованому аналізі виокремлених показників автономної регуляції або специфічних нейрогуморальних механізмів без урахування їх комплексної взаємодії у процесі формуванні загального функціонального стану ЦНС.

На теперішній час недостатньо розкритими залишаються питання інтеграції показників вегетативної та нейрогуморальної регуляції як єдиної функціональної системи, що забезпечує адаптацію центральної нервової системи до до мінливих умов внутрішнього та зовнішнього середовища. Зокрема, у науковій літературі фрагментарно представлені дані щодо взаємозв'язку між вегетативним балансом та психофізіологічними характеристиками центральної нервової системи у осіб молодого віку з різними рівнями рухової активності.

У зв'язку з цим актуальною залишається потреба у проведенні комплексних фізіологічних досліджень, спрямованих на виявлення закономірностей взаємодії вегетативної та нейрогуморальної регуляції у формуванні функціонального стану центральної нервової системи людини.

### **4. ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ**

Метою роботи є вивчення інтегративних механізмів вегетативної та нейрогуморальної регуляції функціонального стану центральної нервової системи людини для розробки комплексних діагностичних підходів до оцінювання адаптаційного потенціалу та прогнозування ризиків виникнення функціональних порушень.

### **5. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБґРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ**

Центральна нервова система людини виступає провідною інтегративною ланкою регуляції фізіологічної активності, забезпечуючи координацію міжсистемних взаємодій, підтримання динамічного гомеостазу та реалізацію адаптаційних стратегій організму. Функціональний стан ЦНС визначається не лише її внутрішньою морфофункціональною організацією, а й

ієрархічною взаємодією з вегетативними та гуморальними регуляторними механізмами, що детермінує рівень нервово-психічної стійкості та адаптаційний потенціал індивіда [1, 11].

Вегетативна нервова система через двобічну регуляторну взаємодію симпатичного та парасимпатичного відділів здійснює оперативне керування функціональними резервами організму. Симпатична активація зумовлює ерготропну спрямованість – мобілізацію енергетичних ресурсів та підвищення рівня реактивності нервових центрів. Водночас, парасимпатична ланка забезпечує ефекти, спрямовані на відновлення та економізацію функцій. Вегетативний баланс, таким чином, виступає функціональним маркером стабільності нейродинамічних процесів у корі головного мозку [11, 12].

Нейрогуморальна регуляція забезпечує пролонгацію нервових імпульсів шляхом залучення різних систем. Відповідно, вплив біологічно активних речовин на збудливість нейрональних структур модулює швидкість основних нервових процесів та визначає резистентність ЦНС до екзогенних стресорів. Поєднання цих механізмів формує цілісну систему регуляції, яка безпосередньо відображається у показниках

функціонального стану людини під час діяльності [12].

Для досягнення поставленої мети – оцінювання особливостей вегетативної та нейрогуморальної регуляції функціонального стану ЦНС – було організовано та проведено емпіричне дослідження на базі Хмельницького національного університету. Вибірку склали 36 здобувачів вищої освіти віком 18-20 років: 18 юнаків та 18 дівчат. Дослідження проводилось у жовні 2025 року. Відповідно до результатів попереднього медичного огляду, усі респонденти були віднесені до основного відділення з фізичного виховання.

Діагностику функціонального стану центральної нервової системи здійснювали за допомогою комплексу фізіологічних та психофізіологічних методів. Зазначений інструментарій дозволив опосередковано детермінувати активність вегетативної нервової системи та рівень регуляторної напруги організму.

Дослідження базового функціонального стану респондентів розпочиналось з визначення параметрів серцево-судинної системи у стані фізіологічного спокою (положення сидячи). Отримані результати свідчать про стабільність регуляторних механізмів та їхню відповідність віковим нормам (табл. 1).

Таблиця 1

### Показники серцево-судинної системи здобувачів вищої освіти у стані спокою (n=36)

Показник	Середнє значення	Діапазон
ЧСС, уд/хв <sup>-1</sup>	72,4±1,8	64–86
САТ, мм.рт.ст	118,6±2,1	108–132
ДАТ, мм.рт.ст	74,2±1,6	66–84
Пульсовий тиск, мм.рт.ст	44,4±1,9	36–54

Аналіз середньогрупових значень частоти серцевих скорочень (ЧСС) у межах 72,4±1,8 уд/хв<sup>-1</sup> вказує на збалансованість симпатичних і парасимпатичних впливів у стані спокою. Показники артеріального тиску (САТ і ДАТ) знаходяться у межах оптимальних значень, що підтверджує адекватність вегетативного забезпечення серцевої діяльності та відсутність ознак гіпертензивних чи гіпотензивних відхилень у

групі здобувачів вищої освіти, що брали участь у дослідженні.

Для оцінки динамічних характеристик вегетативної регуляції та здатності центральної нервової системи до оперативної мобілізації було використано активну ортостатичну пробу. Метод дозволив зафіксувати адаптаційні зміни гемодинаміки при переході з положення сидячи у вертикальне положення (стоячи) (табл. 2).

Таблиця 2

**Динаміка показників ортостатичної проби (n=36)**

Показник	До проби	Після проби	Приріст показників
ЧСС, уд/хв <sup>-1</sup>	72,4±1,8	84,1±2,3	+11,7
САТ, мм.рт.ст	118,6±2,1	121,3±2,4	+2,7
ДАТ, мм.рт.ст	74,2±1,6	78,5±1,9	+4,3

Відповідно до встановлених даних, приріст ЧСС у межах +11,7 уд/хв<sup>-1</sup> відповідає фізіологічній нормі та свідчить про адекватну реактивність симпатичного відділу вегетативної нервової системи. Такий тип реакції демонструє нормальну мобілізацію регуляторних механізмів, необхідну для підтримання мозкового кровообігу при зміні положення тіла. Помірне підвищення діастолічного тиску (+4,3 мм.рт.ст.) додатково підтверджує ефективність судинних регуляторних реакцій, що є

індикатором функціональної стійкості центральної нервової системи до навантажень змінного характеру.

Для визначення резистентності нервових центрів до гіпоксії та аналізу ефективності нейрогуморальних механізмів регуляції дихальної функції було застосовано проби Штанге та Генчі. Результати тестування відображають адаптаційні можливості організму в умовах зміненого газового складу крові (табл. 3).

Таблиця 3

**Результати дихальних проб (n=36)**

Показник	Середнє значення	Діапазон
Проба Штанге, с	41,6±2,4	28–62
Проба Генчі, с	26,8±1,9	18–42

Отримані дані свідчать про задовільний рівень функціонального стану ЦНС та стабільність нейрогуморального контуру регуляції. Середньогрупові показники затримки дихання (на вдику – 41,6±2,4 с, на видиху – 26,8±1,9 с) вказують на достатню стійкість регуляторних центрів до гіпоксичних станів. Результати попередніх досліджень [3] корелюють з нашими результатами щодо високої лабільності адаптаційних механізмів у респондентів.

Відповідно, особи з вищими індивідуальними результатами характеризуються вищою психофізіологічною витривалістю, що підтверджує ефективність їхніх компенсаторних реакцій.

Завершальним етапом діагностики став аналіз швидкості нейродинамічних процесів за допомогою тесту простої сенсомоторної реакції. Даний метод дозволяє оцінити рівень збудливості та функціональної готовності кори головного мозку (табл. 4).

Таблиця 4

**Показники простої сенсомоторної реакції (n=36)**

Показник	Середнє значення	Діапазон
Латентний період реакції, мс	242±9	210–310

Середнє значення латентного періоду реакції (242±9 мс) відповідає межах функціональної норми для даної вікової групи та підтверджує оптимальний рівень готовності центральної нервової системи до зовнішніх подразників. Водночас виявлена тенденція до подовження часу реакції у частини респондентів до 310 мс може бути демермінована сумарним впливом навчального навантаження та психоемоційним напруженням в умовах сучасних українських реалій, що спричиняє

розвиток тимчасової функціональної втоми та зниження лабільності нервових процесів.

Комплексний аналіз вегетативних, нейрогуморальних і психофізіологічних показників дозволяє констатувати, що більшість здобувачів вищої освіти, що брали участь у дослідженні, мають збалансований тип регуляції ЦНС. Проте зафіксована варіабельність результатів вказує на необхідність моніторингу функціонального стану в динаміці навчального року для запобігання дезадапційним процесам.

## 6. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Не викликає сумнів, що функціональний стан центральної нервової системи людини визначається ієрархічною взаємодією вегетативних і нейрогуморальних механізмів. зазначений комплекс забезпечує системну координацію соматичних функцій, стабільність гомеостазу та реалізацію адаптаційних стратегій організму в умовах освітнього процесу.

Результати досліджень свідчать про переважання нормотонічного типу вегетативної регуляції у більшості здобувачів вищої освіти, що брали участь у педагогічному експерименті. Це підтверджується стабільними показниками ЧСС та артеріального тиску у стані спокою, а також адекватною реактивністю симпатичного відділу вегетативної нервової системи у відповідь на ортостатичне навантаження.

Показники дихальних проб Штанге та Генчі демонструють достатній рівень стійкості дихального центру до гіпоксичних змін. Ефективність нейрогуморальної

регуляції в умовах затримки дихання виступає маркером високої функціональної надійності ЦНС здобувачів вищої освіти, що брали участь у педагогічному експерименті.

Аналіз латентного періоду простої сенсомоторної реакції дає можливість констатувати відповідність рівня функціональної готовності кори головного мозку віковим показникам у більшості респондентів. Поодинокі випадки подовження часу реакції інтерпретуються як прояви функціональної втоми або напруження регуляторних систем внаслідок психоемоційного та навчального навантаження.

Доведено, що комплексне застосування експрес-методів фізіологічної та психофізіологічної діагностики є інформативним інструментом для моніторингу функціонального стану ЦНС у закладах вищої освіти без залучення дороговартісного медичного обладнання.

Перспективи подальших розвідок полягають у верифікації отриманих даних на більш ширших вибірках із врахуванням гендерних відмінностей та вікової динаміки.

## Література

1. Дудник, О. (2010) Функціональна організація психофізіологічних станів організму людини в умовах напруженої м'язової діяльності [монографія]. 129с.
2. Запорожець, Т., Санік, О. (2023) Дизрегуляція автономної нервової системи в осіб молодого віку з надлишковою масою тіла. Наукові записки НаУКМА. Біологія і екологія, 6. 33-40. <https://doi.org/10.18523/2617-4529.2023.6.33-40>
3. Квасниця, І., Квасниця, О., Білецька Г. (2025). Анатомо-фізіологічні основи адаптації дихальної системи людини до змін функціонального стану організму. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, 3, 144-152. <https://doi.org/10.31891/pcs.2025.3.17>
4. Квасниця, І., Квасниця, О., Кравчук Л. (2025). Інтегральна оцінка функціонального стану серцево-судинної системи фізично активної студентської молоді. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, 2, 301-307. <https://doi.org/10.31891/pcs.2025.2.39>
5. Таровик, Н., Коробейніков, Г. (2014) Функціональний стан центральної нервової системи у підлітків з різним рівнем рухової активності. *Вісник Черкаського університету*, 36 (329), 116-123.
6. Фекета, В., Ківежді, К., Савка, Ю., Райко, О., Бернада, В. (2010) Динаміка функціонального стану автономної нервової системи при тривалих фізичних навантаженнях у осіб з різними типами гемодинаміки. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*, 27, 158-162.
7. Храбра, С., Вакуленко, Л., Барладин, О., Грушко, В., Веремчук, О. (2022). Особливості функціонального стану вегетативної нервової системи школярів 10-16 років з порушеннями постави. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15*, (6(151)), 169-172. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.6\(151\).36](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.6(151).36)
8. Kolesnyk, A., Barna, C., Kashuba, L., Biriukova, T., Rudenko, T., Khrabra, S. (2022) The Neurovegetative Status of Children 5-7 Years Old. *Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 13(4), 421-435. <https://doi.org/10.18662/brain/13.4/396>.
9. Latyshev, M., Lopatenko, G., Shandryhos, V., Yarmoliuk, O., Pryimak, M., & Kvasnytsia, I. (2024). Computer vision technologies for human pose estimation in exercise: accuracy and practicality. *Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference*, 2, 626-636. <https://doi.org/10.17770/sie2024vol2.7842>
10. McEwen, B., Eiland, L., Hunter, R., Miller, M. (2011) Stress and anxiety: Structural plasticity and epigenetic regulation as a consequence of stress. *Neuropharmacology*, 62(1), 3-12. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2011.07.014>

11. Tretyak, T., Kofan, I., Znanetska, O., Boyechko, F., Sevrynovska, O. (2021). Neurophysiological mechanisms and features of autonomic support of productive cognitive activity of intuitive type in young adults. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 12(2), 181–191. <https://doi.org/10.15421/022126>
12. Weissman, D., Mendes, W. (2022) Correlation of sympathetic and parasympathetic nervous system activity during rest and acute stress tasks. *Int J Psychophysiol*, 162:60–68. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2021.01.015>

### References

1. Dudnyk, O. (2010) *Funktsionalna orhanizatsiia psykhofiziologichnykh staniv orhanizmu liudyny v umovakh napruzhenoi miazovoi diialnosti [monohrafiia]*. 129s.
2. Zaporozhets, T., Sanyk, O. (2023) *Dyzrehuliatsiia avtonomnoi nervovoi systemy v osib molodoho viku z nadlyshkovoiu masoiu tila*. *Naukovi zapysky NaUKMA. Biolohiia i ekolohiia*, 6. 33-40.
3. Kvasnytsia, I., Kvasnytsia, O., Biletska H. (2025). *Anatomo-fiziologichni osnovy adaptatsii dykhalnoi systemy liudyny do zmin funktsionalnoho stanu orhanizmu*. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, 3, 144-152.
4. Kvasnytsia, I., Kvasnytsia, O., Kravchuk L. (2025). *Intehralna otsinka funktsionalnoho stanu sertsevo-sudynnoi systemy fizychno aktyvnoi studentskoi molodi*. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, 2, 301-307.
5. Tarovyk, N., Korobeinikov, H. (2014) *Funktsionalnyi stan tsentralnoi nervovoi systemy u pidlitkiv z riznym rivnem rukhovoii aktyvnosti*. *Visnyk Cherkaskoho universytetu*, 36 (329), 116-123.
6. Feketa, V., Kivezhdi, K., Savka, Yu., Raiko, O., Bernada, V. (2010) *Dynamika funktsionalnoho stanu avtonomnoi nervovoi systemy pry tryvalykh fizychnykh navantazhenniakh u osib z riznymy typaramy hemodynamiky*. *Naukovi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Serii Biolohiia*, 27, 158–162.
7. Khrabra, S., Vakulenko, L., Barladyn, O., Hrushko, V., Veremchuk, O. (2022). *Osoblyvosti funktsionalnoho stanu vehetativnoi nervovoi systemy shkoliariv 10-16 rokov z porushenniamy postavy*. *Naukovi chasopys Ukrainkoho derzhavnogo universytetu imeni Mykhaila Drahomanova. Serii 15*, (6(151)), 169-172
8. Kolesnyk, A., Barna, C., Kashuba, L., Biriukova, T., Rudenko, T., Khrabra, S. (2022) *The Neurovegetative Status of Children 5-7 Years Old*. *Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 13(4), 421-435. <https://doi.org/10.18662/brain/13.4/396>.
9. Latyshev, M., Lopatenko, G., Shandryhos, V., Yarmoliuk, O., Pryimak, M., & Kvasnytsia, I. (2024). *Computer vision technologies for human pose estimation in exercise: accuracy and practicality*. *Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference*, 2, 626-636. <https://doi.org/10.17770/sie2024vol2.7842>
10. McEwen, B., Eiland, L., Hunter, R., Miller, M. (2011) *Stress and anxiety: Structural plasticity and epigenetic regulation as a consequence of stress*. *Neuropharmacology*, 62(1), 3–12. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2011.07.014>
11. Tretyak, T., Kofan, I., Znanetska, O., Boyechko, F., Sevrynovska, O. (2021). Neurophysiological mechanisms and features of autonomic support of productive cognitive activity of intuitive type in young adults. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 12(2), 181–191. <https://doi.org/10.15421/022126>
12. Weissman, D., Mendes, W. (2022) Correlation of sympathetic and parasympathetic nervous system activity during rest and acute stress tasks. *Int J Psychophysiol*, 162:60–68. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2021.01.015>

### Abstract

**KVASNYTSIA Iryna, KVASNYTSYA Oleh**

Khmelnytskyi National University

**KRAVCHUK Liudmyla**

Khmelnytskyi Institute of Social Technologies of the University «Ukraine»

### **AUTONOMIC AND NEUROHUMORAL REGULATION OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE HUMAN CENTRAL NERVOUS SYSTEM**

*The article presents a comprehensive study of the mechanisms of autonomic and neurohumoral regulation of the functional state of the human central nervous system (CNS), which constitutes an important aspect of investigating the adaptive capacities of the organism under modern living conditions. Theoretical analysis demonstrates that the CNS performs a leading integrative role in coordinating the activity of organs and systems, maintaining homeostasis, and forming adaptive responses. The effectiveness of its functioning is largely determined by the coordinated interaction between the autonomic nervous system and humoral regulatory mechanisms.*

*The empirical part of the study was conducted with the participation of 36 university students (18 males and 18 females) aged 18–20 years, assigned to the main physical education group. The selection of this age category is обусловлений by the completion of stable physiological pattern formation and the increased sensitivity of regulatory systems to academic and psycho-emotional loads. Assessment of the functional state was carried out using non-invasive express methods that allow for an objective characterization of the organism's regulatory capabilities without the use of complex medical equipment.*

*Analysis of cardiovascular parameters at rest revealed the stability of hemodynamic indicators and the predominance of a normotonic type of regulation in most participants. An adequate increase in heart rate during the orthostatic test (+11.7 beats·min<sup>-1</sup>) indicated a preserved ability of the sympathetic division to rapidly mobilize functional reserves, ensuring the stability of cerebral circulation and maintenance of CNS functional state during postural changes. The results of the Stange (41.6±2.4 s) and Genchi (26.8±1.9 s) breath-holding tests confirmed sufficient resistance of neural centers to hypoxic influences. Psychophysiological analysis demonstrated an optimal level of cortical excitability (mean reaction latency –*

242±9 ms); however, individual variability of indicators suggests signs of functional fatigue in some participants, likely caused by the cumulative effect of academic stress and psycho-emotional strain.

*It has been demonstrated that comprehensive assessment of autonomic and neurohumoral status is an objective tool for monitoring the health of young adults. The informativeness of the applied methods for screening studies substantiates their recommendation for implementation in the educational process to enable early detection of maladaptive changes.*

*Keywords: central nervous system, autonomic regulation, neurohumoral mechanisms, adaptation, sensorimotor reaction, university students.*

---